

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-52872

(P2004-52872A)

(43) 公開日 平成16年2月19日 (2004.2.19)

(51) Int. Cl.⁷F16F 13/28
B60K 5/12

F1

F16F 13/00
B60K 5/12630C
F

テーマコード (参考)

3D035
3J047

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2002-210030 (P2002-210030)

(22) 出願日

平成14年7月18日 (2002.7.18)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(74) 代理人 100071870

弁理士 落合 健

(74) 代理人 100097618

弁理士 仁木 一明

(72) 発明者 松岡 英樹

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

Fターム (参考) 3D035 CA05

3J047 AA03 CB03 CB10 FA02

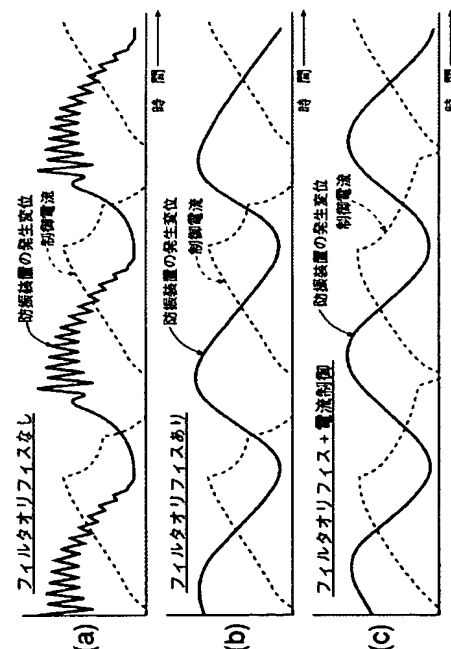
(54) 【発明の名称】 能動型防振装置

(57) 【要約】

【課題】 アクチュエータで可動部材を往復動させて防振機能を発揮させる能動型防振装置において、その能動型防振装置が発生する変位の波形を、振動源が発生する正弦波状の振動波形に近づけて防振性能を高める。

【解決手段】 振動源であるエンジンからの振動で変形する第1弾性体で一部を区画された液室に可動部材を臨ませ、エンジンの振動に合わせてアクチュエータのコイルを励磁して可動部材を往動させるとともに、コイルを消磁して第2弾性体の弾発力で可動部材を復動させる能動型防振装置において、可動部材が復動する期間の一部でコイルを励磁して第2弾性体の弾発力に抗する力を発生させる。これにより、図4(c)に示すように、エンジンが発生する正弦波状の振動波形に能動型防振装置が発生する変位の波形を近づけて防振性能を高めることができる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

振動源（E）に取り付けられる振動源取付部（11）と、
フレーム（F）に取り付けられるフレーム取付部（18a）と、
振動源取付部（11）およびフレーム取付部（18a）を接続する第1弾性体（14）と、
第1弾性体（14）により少なくとも一部が区画された液室（22）と、
液室（22）に面して該液室（22）の容積を変化させるように往復動する可動部材（20）と、
可動部材（20）を往動させる駆動力を発生させるアクチュエータ（A）と、
可動部材（20）を復動させる駆動力を発生させる第2弾性体（21）と、
を備えた能動型防振装置において、
アクチュエータ（A）は可動部材（20）が復動するときにも往動方向の駆動力を発生することを特徴とする能動型防振装置。

10

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、例えば自動車のエンジンマウントに使用される防振装置に関し、特に、弾性体により少なくとも一部が区画された液室に臨む可動部材をアクチュエータで振動させる能動型防振装置に関する。

20

【0002】**【従来の技術】**

かかる能動型防振装置は特開平9-49541号公報により公知である。この能動型防振装置は、エンジンからの振動で変形する本体ゴムで一部を区画された主液室と、ソレノイドコイルへの給電に応じて振動する振動板（可動部材）で一部を区画された圧力制御室とをオリフィス通路を介して連通させたもので、エンジンの振動の位相に合わせてソレノイドコイルへの通電を制御することで、エンジンの振動が車体に伝達され難くして防振効果を得るようになっている。

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

30

ところで上記従来の能動型防振装置は、振動板が支持ゴムによって上下動可能に支持されており、ソレノイドコイルを励磁することで支持ゴムの弾発力に抗して振動板を下向きに往動させ、ソレノイドコイルを消磁することで支持ゴムの弾発力で振動板を上向きに復動させている。一般にエンジンから車体に伝達される振動の波形は正弦波状であるため、エンジンの振動を打ち消すべく能動型防振装置が発生する変位の波形も正弦波状とすることが必要である。

【0004】

しかしながら上記従来のものは、振動板が往動するときにソレノイドコイルを励磁し、振動板が復動するときにソレノイドコイルを消磁するだけなので、能動型防振装置が発生する変位の波形が正弦波からずれてしまい、十分な防振効果を発揮できない可能性があった。

40

【0005】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、アクチュエータで可動部材を往復動させて防振機能を発揮させる能動型防振装置において、その能動型防振装置が発生する変位の波形を、振動源が発生する正弦波状の振動波形に近づけて防振性能を高めることを目的とする。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、振動源に取り付けられる振動源取付部と、フレームに取り付けられるフレーム取付部と、振動源取付部およびフ

50

レーム取付部を接続する第1弾性体と、第1弾性体により少なくとも一部が区画された液室と、液室に面して該液室の容積を変化させるように往復動する可動部材と、可動部材を往動させる駆動力を発生させるアクチュエータと、可動部材を復動させる駆動力を発生させる第2弾性体とを備えた能動型防振装置において、アクチュエータは可動部材が復動するときにも往動方向の駆動力を発生することを特徴とする能動型防振装置が提案される。

【0007】

上記構成によれば、少なくとも一部が第1弾性体で区画された液室に臨む可動部材をアクチュエータで往動させ、可動部材を第2弾性体の弾発力で復動させる能動型防振装置において、アクチュエータは可動部材が復動するときにも往動方向の駆動力を発生するので、振動源が発生する正弦波状の振動波形に能動型防振装置が発生する変位の波形を近づけて防振性能を高めることができる。 10

【0008】

尚、実施例のエンジンEは本発明の振動源に対応し、実施例の車体フレームFは本発明のフレームに対応し、実施例の取付ブラケット11は本発明の振動源取付部に対応し、実施例の取付フランジ18aは本発明のフレーム取付部に対応し、実施例の主液室22は本発明の液室に対応する。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0010】

図1～図5は本発明の一実施例を示すもので、図1は能動型防振装置の縦断面図（図2の1-1線断面図）、図2は図1の2-2線断面図、図3は図2の3-3線断面図、図4は能動型防振装置により発生する変位の波形を示すグラフ、図5はアクチュエータのコイルに供給する電流の波形を示すグラフである。 20

【0011】

図1～図3に示すように、本実施例の能動型防振装置Mは、自動車のエンジンEを車体フレームFに弾性的に支持するためのもので、エンジンEのクランクシャフトが1回転する間に等間隔に複数のパルスが発生するクランクパルス発生手段Saに接続された電子制御ユニットUによって制御される。

【0012】

能動型防振装置Mは軸線Lに関して実質的に軸対称な構造を有するもので、エンジンEに結合される板状の取付ブラケット11に溶接した円錐状の取付ブロック12と、この取付ブロック12の外周に同軸に配置されたオリフィス形成部材13とを備えており、取付ブロック12およびオリフィス形成部材13に厚肉のゴムで形成した第1弾性体14の上端および下端がそれぞれが加硫接着により接合される。オリフィス形成部材13の外周に上部ケーシング15を結合することにより、両者の間に環状のオリフィス16が形成される。オリフィス形成部材13および上部ケーシング15の上端と取付ブラケット11の外端とがダイヤフラム17で接続される。上部ケーシング15の下端と下部ケーシング18の上端との間に上下の第2弾性体ホルダ19a、19bが重ね合わされて固定されており、第2弾性体ホルダ19a、19bと皿状の可動部材20の外周とに円環状の第2弾性体21が加硫接着により接合される。 30 40

【0013】

第1弾性体14、第2弾性体21および可動部材20の間に主液室22が区画され、第1弾性体14およびダイヤフラム17の間に副液室23が区画される。上側の第2弾性体ホルダ19aとオリフィス形成部材13との間の隔壁板26が挟まれており、その中央部に形成されたフィルタオリフィス26aによって主液室22が上下の2室に分離される。また主液室22および副液室23が前記オリフィス16により連通する。即ち、略360°に亘って延びるオリフィス16の一端はオリフィス形成部材13に形成した第1通孔24を介して主液室22に連通し、他端はオリフィス形成部材13および第1弾性体14に形成した第2通孔25（図3参照）を介して副液室23に連通する。オリフィス16は第1 50

通孔 2 4 寄りの略半周の通路断面積が大きく、第 2 通孔 2 5 寄りの略半周の通路断面積が小さく形成される。

【0014】

しかして、エンジン E からの振動で第 1 弾性体 1 4 が下方に変形して主液室 2 2 の容積が減少すると、主液室 2 2 から押し出された液体が第 1 通孔 2 4、オリフィス 1 6 および第 2 通孔 2 5 を介して副液室 2 3 に流入し、副液室 2 3 に臨むダイヤフラム 1 7 が外側に変形する。逆にエンジン E からの振動で第 1 弾性体 1 4 が上方に変形して主液室 2 2 の容積が増加すると、副液室 2 3 から吸い出された液体が第 2 通孔 2 5、オリフィス 1 6 および第 1 通孔 2 4 を介して主液室 2 2 に流入し、副液室 2 3 に臨むダイヤフラム 1 7 が内側に変形する。

10

【0015】

下部ケーシング 1 8 の内部にはヨーク 2 9 が収納されており、ボビン 3 0 に巻き付けられて軸線 L を囲むように配置されたコイル 3 1 がヨーク 2 9 内に支持される。可動部材 2 0 の下面から軸線 L に沿うように突出する軸部 2 0 a に三角錐状のアマチュア 3 2 が摺動自在に嵌合し、軸部 2 0 a の中間に設けたストッパ 3 3 に当接するように可動部材 2 0 の下面との間に設けたスプリング 3 4 で下向きに付勢される。アマチュア 3 2 の下面に固定された円筒状のガイド部材 3 5 がヨーク 2 9 のガイド部 2 9 a の外周に摺動自在に嵌合しており、ガイド部材 3 5 およびガイド部 2 9 a によってアマチュア 3 2 が軸線 L に沿って移動するようにガイドされる。

【0016】

前記ヨーク 2 9、ボビン 3 0、コイル 3 1 およびアマチュア 3 2 は能動型防振装置 M のアクチュエータ A を構成する。そしてアクチュエータ A のコイル 3 1 が消磁状態にあるとき、アマチュア 3 2 は第 2 弾性体 2 1 の弾発力でヨーク 2 9 から上方に離反している。この状態からコイル 3 1 を励磁するとアマチュア 3 2 がヨーク 2 9 に吸引され、軸部 2 0 a を引かれた可動部材 2 0 が第 2 弾性体 2 1 の弾発力に抗して下方に移動する。

20

【0017】

次に、上記構成を備えた本発明の実施例の作用を説明する。

【0018】

エンジン E のアイドル回転数領域ではアクチュエータ A は非作動状態に保たれており、エンジン E の振動により主液室 2 2 の容積が拡大・縮小すると、それに応じて副液室 2 3 の容積が縮小・拡大するが、この状態でのオリフィス 1 6 の特性と第 1 弾性体 1 4 のばね定数とは、アイドル回転数領域で低ばね定数および高減衰力を示すように設定されているため、エンジン E から車体フレーム F に伝達される振動を効果的に低減することができる。

30

【0019】

エンジン E のアイドル回転数よりも高い回転数領域では、主液室 2 2 および副液室 2 3 を接続するオリフィス 1 6 内がチョーク状態になるため、アクチュエータ A を作動させて防振機能を発揮させる。即ち、電子制御ユニット U はクランクパルス発生手段 S a からの信号に基づいてアクチュエータ A のコイル 3 1 に対する通電を制御する。具体的には、振動によってエンジン E が下方に変位して主液室 2 2 の容積が減少して液圧が増加するときには、コイル 3 1 を励磁してアマチュア 3 2 を吸引する。その結果、アマチュア 3 2 は可動部材 2 0 と共に下方に移動し、可動部材 2 0 に内周を接続された第 2 弾性体 2 1 を下方に変形させる。これにより、主液室 2 2 の容積が増加して液圧の増加を抑制するため、能動型防振装置 M はエンジン E から車体フレーム F への下向きの荷重伝達を防止する能動的な支持力を発生する。

40

【0020】

逆に振動によってエンジン E が上方に変位して主液室 2 2 の容積が増加して液圧が減少するときには、コイル 3 1 を消磁してアマチュア 3 2 の吸引を解除する。その結果、アマチュア 3 2 は第 2 弾性体 2 1 の弾発力で可動部材 2 0 と共に上方に移動する。これにより、主液室 2 2 の容積が減少して液圧の減少を抑制するため、能動型防振装置 M はエンジン E から車体フレーム F への上向きの荷重伝達を防止する能動的な支持力を発生する。

50

【0021】

図4 (a) ~ (c) の実線は能動型防振装置Mが発生する変位の波形を示すものである。図4 (a) はフィルタオリフィス26a (図1参照) を持たない場合の波形であり、エンジンEの振動周波数と異なる高周波の変位が発生して振動や騒音を悪化させている。それに対して、図4 (b) はフィルタオリフィス26aを持つ場合の波形であり、可動部材20の振動に伴って主液室22内の液体がフィルタオリフィス26aを通過して行き来することで、前記高周波の変位の発生を防止し、特に25km/h ~ 50km/hでの車両の定速走行時における振動や騒音を低減することができる。

【0022】

しかしながら、エンジンEが発生する振動の波形は正弦波状であるのに対し、図4 (b) に示した能動型防振装置Mが発生する力の波形は正弦波からずれているため、振動や騒音を更に低減し得る可能性を残している。

【0023】

能動型防振装置Mは、コイル31を励磁してアマチュア32をヨーク29に吸引することで可動部材20を第2弾性体21の弾発力に抗して下向きに往動させ、コイル31を消磁してアマチュア32を解放することで第2弾性体21の弾発力で可動部材20を上向きに復動させる。図5 (b) は従来の能動型防振装置MのアクチュエータAのコイル31に供給される電流の波形を示すものであり、アマチュア32が往動する吸引行程の終了と同時に電流も殆ど0になっている。吸引行程の終了時においてコイル31に印加される電圧のデューティ比は0であるが、応答遅れによってアマチュア32が復動する解放行程の初期で僅かに電流が流れている。しかしながら、実質的にアマチュア32を吸引するだけの吸引力は発生していない。

【0024】

それに対して、図5 (a) は本実施例の能動型防振装置MのアクチュエータAのコイル31に供給される電流の波形を示すものであり、アマチュア32の吸引行程が終了して解放行程に入っても、その解放行程の領域aにおいて引き続きコイル31に電流が供給される。つまり、第2弾性体21の弾発力で可動部材20が上向きに復動する際に、第2弾性体21の弾発力に抗するようにコイル31でアマチュア32を吸引することで、図4 (c) に示すように、能動型防振装置Mが発生する変位の波形を正弦波に近づけることができ、エンジンEが発生する正弦波状の振動を効果的に打ち消して防振効果および防音効果を高めることができる。

【0025】

以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0026】

例えば、実施例では自動車の車体フレームFにエンジンEを支持する能動型防振装置Mを例示したが、本発明は他の任意の用途の能動型防振装置Mに対して適用することができる。

【0027】

【発明の効果】

以上のように請求項1に記載された発明によれば、少なくとも一部が第1弾性体で区画された液室に臨む可動部材をアクチュエータで往動させ、可動部材を第2弾性体の弾発力で復動させる能動型防振装置において、アクチュエータは可動部材が復動するときにも往動方向の駆動力を発生するので、振動源が発生する正弦波状の振動波形に能動型防振装置が発生する変位の波形を近づけて防振性能を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 能動型防振装置の縦断面図 (図2の1-1線断面図)

【図2】 図1の2-2線断面図

【図3】 図2の3-3線断面図

【図4】 能動型防振装置により発生する変位の波形を示すグラフ

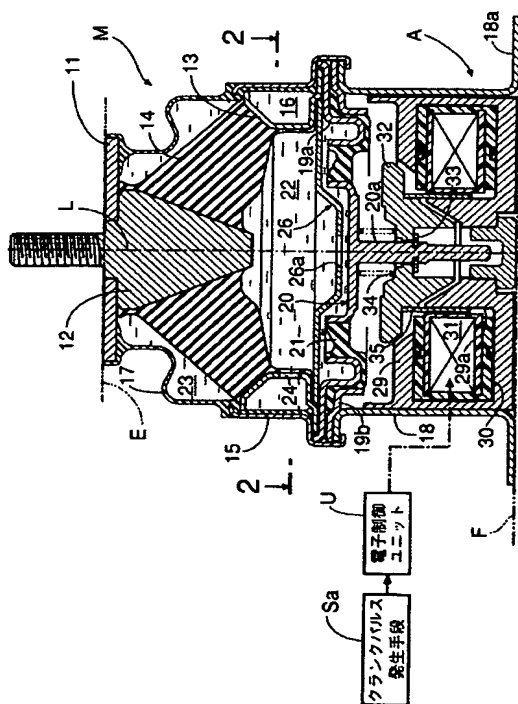
【図5】 アクチュエータのコイルに供給する電流の波形を示すグラフ

【符号の説明】

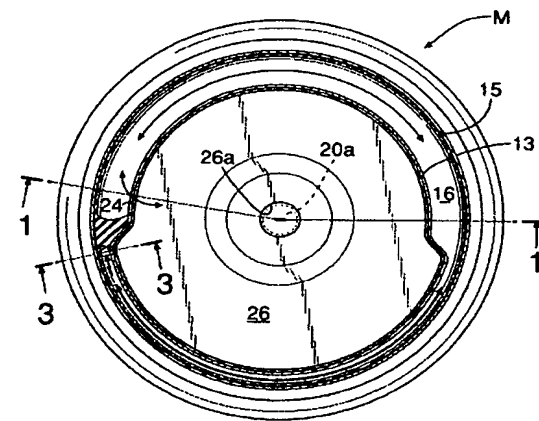
- 11 取付ブラケット（振動源取付部）
 14 第1弾性体
 18 a 取付フランジ（フレーム取付部）
 20 可動部材
 21 第2弾性体
 22 主液室（液室）
 A アクチュエータ
 E エンジン（振動源）
 F 車体フレーム（フレーム）

10

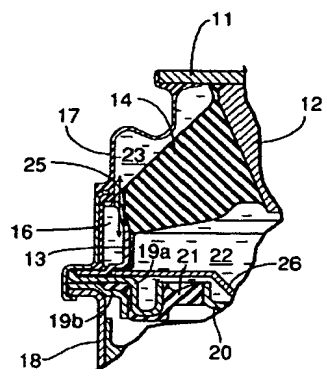
【図1】



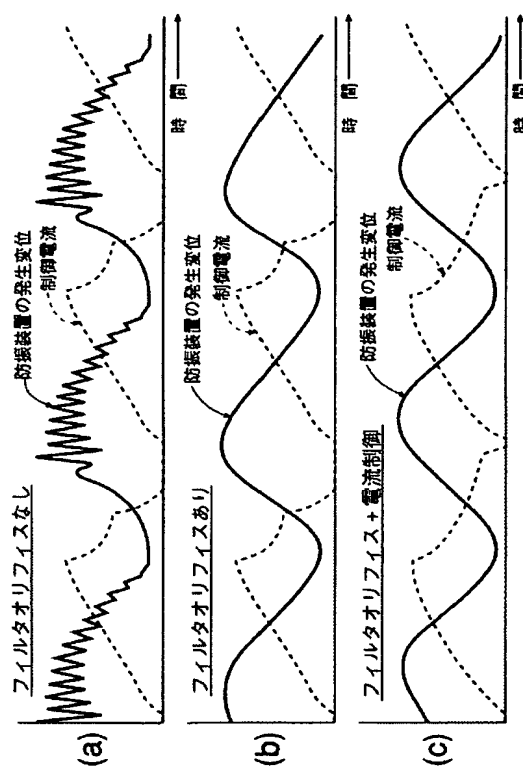
【図2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

